

низкоуглеродистыми высокохромистыми материалами с последующей цементацией. Для возможности реализации идеи комбинированной обработки с целью выбора типа наплавленного металла способного к науглероживанию изучено влияние исходного химического состава на структуру и свойства науглероженного слоя.

Установлено, что содержание хрома в наплавленном металле должно составлять 12-14%. Исследование влияния исходного содержания углерода и кремния в стали с 13% хрома показало, что содержание этих элементов должно быть на уровне 0,2% и 1% соответственно. Материалы, которые могут обеспечить близкий к этому состав металла, широко выпускаются в промышленности, в частности, порошковая проволока ПП-АН-106 (тип наплавленного металла – 14X13) и проволока сплошного сечения цельнотянутая – Св-20X13. Но содержание кремния в наплавленном металле все же ниже оптимального.

Установлены режимы химико-термической обработки деталей обеспечивающие в наплавленной кромке необходимую глубину науглероженного слоя и его оптимальную структуру – 70-90% метастабильного аустенита в металлической матрице, остальное – мартенсит и до 40% карбидов  $(\text{CrFe})_7\text{C}_3$ .

Использование способа комбинированного упрочнения этим материалом кромок штампов наплавкой и последующей цементацией позволит повысить их срок службы в 3-5 раз.

## **СТОЙКОСТЬ ВОССТАНОВЛЕННЫХ ВАЛОВ, РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ЦИКЛИЧЕСКОГО НАГРУЖЕНИЯ**

Е.В. Бережная, докторант, НТУУ «КПИ»

Регламентирование комплекса показателей физико-механического характера является значительным резервом обеспечения надежности деталей, восстановленных методом электроконтактной наплавки. Наличие в поверхностном слое неоднородной структуры, обусловленное технологическими особенностями процесса восстановления, приводит к снижению износостойкости деталей, работающих на усталость в условиях концентрации напряжений. Для получения заданных характеристик восстановленных электроконтактным методом деталей требуется поэтапное преобразование свойств за счет последующей термообработки. Проводили исследование микропластичности наплавленных образцов при деформации растяжения. Наплавленные электроконтактным методом образцы из сталей 25 и 40 подвергали нормализации с последующим высокотемпературным

отпуском, а наплавленные образцы из стали 40Х подвергали нормализации с отпуском и отпуску при разных температурах для получения продуктов отпуска различной дисперсности. Исследования показали, что наплавленные образцы из стали 25 требуют наименьших напряжений для возникновения микропластической деформации ( $\approx 30,5$  МПа). В наплавленных образцах с большим содержанием в структуре цементита эти напряжения выше. Особенно высокие напряжения имеют место в образцах, которые после наплавки подверглись термическому улучшению на сорбит и тростит отпуска, что связано с развитой межзеренной поверхностью и увеличением числа препятствий для скольжения, обуславливая более высокие стартовые напряжения (79...207 МПа). Экспериментально установленные величины напряжений, вызывающие первые акты микропластической деформации определяют среднюю необходимую величину напряжений для старта дислокаций, обуславливающих микропластическую деформацию. В наплавленных образцах, малочувствительных к концентрации напряжений в условиях циклического нагружения, малой оказывается и необходимая средняя величина напряжений для старта дислокаций. Следовательно, чем меньше величина напряжений, необходимая для начала движения дислокаций, тем меньше чувствителен образец к концентрации напряжений. Наиболее высокой склонностью к микропластической деформации обладают наплавленные образцы из стали 25, основная структурная составляющая которых – феррит. С увеличением количества цементитной составляющей (перлита) возрастает сопротивление образцов микропластической деформации. Образцы в термически улучшенном состоянии обладают наиболее высокой чувствительностью к концентрации напряжений в условиях циклического нагружения.

## **ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ИСПЫТАНИЙ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ СТАЛЕЙ**

М.Ю. Осипов, доцент ЗНТУ, А.В. Холод, инж. КП "НП  
"Искра", Е.С. Магда, асп. ЗНТУ, М.И. Андрущенко, доцент ЗНТУ

Известно, что в условиях абразивного изнашивания, при не высоких температурах, наибольшая износостойкость достигается при наличии в металлической матрице большого количества высокоуглеродистого метастабильного аустенита, который превращается в мартенсит деформации в процессе изнашивания. Однако сведений о способности аустенита к превращению в мартенсит деформации при повышенных температурах не достаточно.